Aus der Königl. Universitäts-Augenklinik zu München.
(Vorstand: Kgl. Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Ritter v. Hess.)

Lokalanästhesie bei Exenteratio et Enucleatio bulbi mit verstärkter Novokainlösung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Dr. med. vet. **Heinrich Jllig,**
Arzt und Tierarzt,
Arzt an der Klinik und Priv.-Assistent von Geh. Hofrat Prof. Dr. v. Hess.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Mit 1 Abbildung im Text.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1915.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität München.

Referent: Herr Prof. Dr. von Hess, Geheimer Hofrat.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., Wiesbaden.

Im Anschluss an die kürzlich in Graefes Archiv erfolgte Veröffentlichung Seidels: «Über die Leitungsanästhesie durch die hintere Orbitalinjektion» möchten wir unser an etwa 70 Fällen erprobtes Vorgehen zur Erzielung der Anästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi mitteilen, und zuvor kurz dessen Entwickelung streifen.

Wir begannen unsere Vorbereitungen zu den genannten Operationen damit, dass wir den Patienten etwa $^3/_4$ Stunden vor der Operation eine subkutane Injektion von Skopomorphin «Riedel» oder Morphin verabreichten, und zwar je nach Konstitution und Alter des Patienten eine Dosis, bei ersterem von 4 bis 7 Teilstrichen einer 1 ccm fassenden Spritze, bei letzterem etwa 0,01 g. Dadurch erreichten wir selbst bei sehr erregten Patienten einen gewissen Grad von Ruhe, der nicht allein zur Operation, sondern auch zu den Injektionen des Lokalanästhetikums hinter den Bulbus von Vorteil war.

22 bis 25 und 17 und 5 Minuten vor der Operation bekamen alle Patienten in gleicher Weise je einen Tropfen 5 $^0/_0$ iger Kokainlösung in den Bindehautsack eingeträufelt. 10 bis 15 Minuten vor der Operation wurden je 2,5 ccm einer $^1/_2$ $^0/_0$ igen Novokainlösung mit Zusatz von 2 Tropfen Suprareninlösung (1 : 1000) auf 5 ccm Flüssigkeit temporal und nasal von der inzwischen unempfindlich gewordenen Bindehaut aus hinter den Bulbus injiziert, wodurch völlige Schmerzlosigkeit bei der Operation erzielt wurde. Die nasale retrobulbäre Injektion erfolgte von einem Punkt direkt über der Tränenkarunkel, die temporale dagegen genau vom Lidwinkel des Konjunktivalsackes aus.

Bei den folgenden Fällen setzten wir den Gehalt der Injektionsflüssigkeit an Novokain von 0,5 $^0/_0$ auf 0,15 $^0/_0$ und 0,2 $^0/_0$ herab, und

erreichten bei genau eingehaltener Wartefrist von 13 bis 16 Minuten ebenfalls vollkommene Anästhesie. In einigen wenigen Fällen war bei dem eben genannten geringen Gehalt an Novokain und gleicher Injektionsmenge selbst unter Weglassung der Morphin- bzw. Skopomorphineinspritzung die Anästhesie sehr gut. Jedoch wurde dieses Verfahren von uns wegen der unsicheren und sehr kurz dauernden Wirkung wieder verlassen. Die nächste Änderung bei der Vorbereitung zur Enukleation oder Exenteration bestand im Weglassen der Morphin- bzw. Skopomorphineinspritzung, jedoch erhöhten wir den Prozentgehalt unserer Injektionsflüssigkeit auf 0,25 $^0/_0$ Novokain (+ 2 Tropfen Suprarenin 1 : 1000 auf 5 ccm Lösung). Die Injektionen erfolgten in gleicher Weise, wie oben angegeben. Die Injektionsmenge betrug nasal und temporal je $2^1/_2$ ccm.

Bei Gelegenheit einer Durchsicht des Merckschen Jahresberichtes von 1912 lernten wir die von Hoffmann und M. Kochmann gefundene Tatsache kennen, wonach «die Kombination verschiedener Lokalanästhetika mit dem gleichfalls anästhetisch wirkenden Kaliumsulfat eine Verstärkung der Anästhesie zustande bringt, die in ihrer Kraft weit über das arithmetische Mittel hinausgeht». Diese Mitteilung veranlasste uns, bei weiteren Exenterationen und Enukleationen Lösungen von folgender Zusammensetzung zu injizieren:

Novokain	0,0125
Kal. sulfuric.	0,02
Suprarenin (1 : 1000)	gtt II
Sol. natr. chlorat. (0,9 : 100) . . .	5,0.

Die Injektion von je 2,5 ccm dieser Lösung erfolgte wie zuvor temporal und nasal von dem mit 2 Tropfen 5 $^0/_0$ iger Kokainlösung unempfindlich gemachten Konjunktivalsack aus und zwar auch ohne vorherige Morphium- bzw. Skopomorphininjektion. Die 12 bis 15 Minuten nach den retrobulbären Einspritzungen vorgenommene Operation erfolgte vollkommen schmerzlos. Aus klinisch-technischen Gründen ist es uns nicht immer möglich gewesen, die Wartefrist nach den Einspritzungen genau einzuhalten, was bei so kleinen Mengen des verabreichten Anästhetikums immerhin eine wichtige Rolle spielt, da die Wirkungsdauer desselben eine zu sehr beschränkte ist, wenngleich bei dem Zusatz von Kaliumsulfat auch nach unserer Beobachtung sowohl die Wirkung verstärkt, als auch deren Dauer eine entschieden längere ist. Um eine grössere Bewegungsfreiheit zu er-

möglichen, erhöhten wir deshalb in unseren Injektionsflüssigkeiten den Novokaingehalt von 0,25 $^0/_0$ auf 0,3 $^0/_0$, blieben aber zunächst bei 5 ccm Gesamtinjektionsmenge; die dadurch erhaltenen Resultate entsprachen unserem Wunsch.

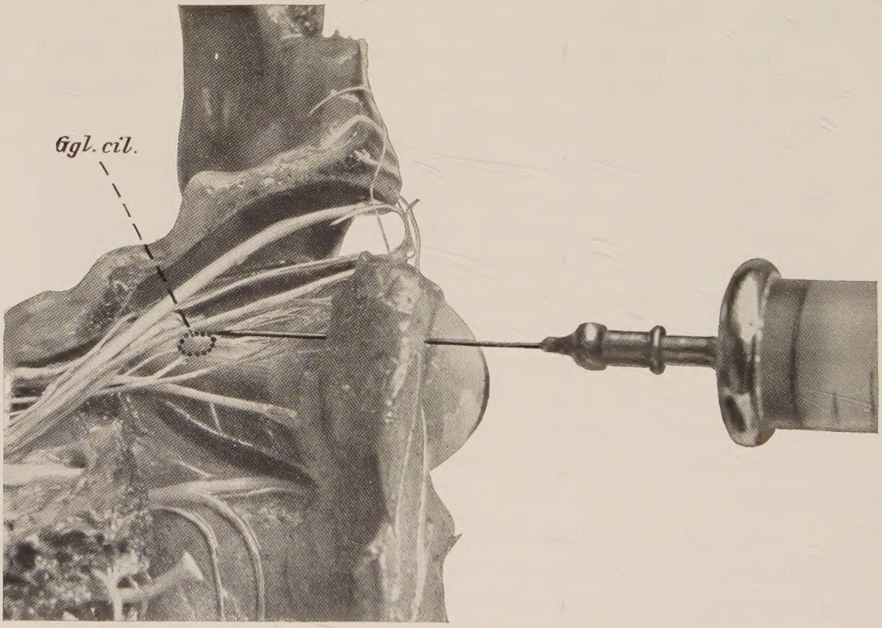
Nunmehr blieben wir bei dem Gehalt an Novokain von 0,3 $^0/_0$, setzten jedoch die Menge der einzuspritzenden Flüssigkeit von je $2^1/_2$ ccm allmählich auf $1^1/_2$ ccm herab. Der Erfolg blieb der nämliche, d. h. die Operationen verliefen völlig schmerzlos, wenn sie nicht zu früh, d. h. frühestens 12 Minuten nach den retrobulbären Injektionen begonnen worden waren.

Nachdem wir auf diese Weise ausnahmslos gute Resultate erzielt hatten, stellte sich die Anästhesierung zu allen späteren Exenterationen bzw. Enukleationen folgendermaſsen dar:

Die oben angeführte subkutane Injektion von Skopomorphin oder Morphin wird nur bei sehr aufgeregten und ängstlichen Patienten $^3/_4$ Stunden vor der Operation vorausgeschickt. Es folgt dann die Anästhesierung der Konjunktiva durch je einen Tropfen 5 $^0/_0$ iger Kokainlösung etwa 25 bis 20 und 20 bis 15 Minuten vor der Operation. 3 bis 5 Minuten nach dem zweiten Tropfen Kokain, jedoch mindestens 12 Minuten vor der Operation, spritzen wir je $1^1/_2$ ccm 0,3 $^0/_0$ iger Novokainlösung mit dem entsprechenden Kaliumsulfatzusatz temporal und nasal vom Bindehautsack aus hinter den Bulbus. Was diese Injektionen hinter den Bulbus betrifft, so sei zu deren Technik folgendes angeführt:

Man gehe mit einer 4 cm langen, etwa 0,4 bis 0,6 mm dicken *geraden* Platin-Iridiumnadel einer 3 bis 5 ccm haltenden Injektionsspritze durch den äussersten Teil der Bindehaut des lateralen Lidwinkels horizontal (bei aufrechter Kopfhaltung) bzw. parallel zur Augenachse etwa *einen* cm in die Tiefe, drehe dann die Spritze so, dass die Nadelspitze gegen die Verlängerung der Augenachse hinter den Bulbus — bei geradeaus gerichtetem Blick — gekehrt ist. Die Nadel wird im ganzen etwa 3 bis $3^1/_2$ cm, *von der Einstichstelle aus gerechnet*, eingeführt; die Spitze der Nadel ist damit in der Gegend des Ganglion ciliare angekommen, man entleert hier *äusserst langsam* $1^1/_2$ ccm der Novokain-Kaliumsulfat--Suprareninlösung. Die Lage der Nadel bei der temporalen retrobulbären Injektion haben wir durch die beigegebene Abbildung zu veranschaulichen versucht. Bei der nasalen Injektion führen wir die Nadel jetzt nicht mehr direkt über der Karunkel,

sondern etwas höher ein, so dass sie unter oder über der Sehne des M. obl. sup. in die Tiefe dringt und so die Gegend des Ganglion ciliare von der Innenseite trifft. Vor der Entleerung der zweiten Hälfte der Anästhesierungsflüssigkeit ($1^1/_2$ ccm) empfiehlt es sich, wie auch bei der Injektion von aussen her, sich durch Abnahme der Spritze davon zu überzeugen, dass die Nadelspitze nicht in ein Blutgefäss eingedrungen ist. Bei beiden Injektionen führe man die Nadel langsam vor, stösst man dabei auf einen Widerstand, so ziehe man die Nadel ein wenig



zurück und versuche unter geringer Änderung der Richtung, ohne dabei die Hauptrichtung aus dem Auge zu verlieren, das Ziel zu erreichen. In den meisten Fällen lassen sich diese Injektionen spielend und nahezu schmerzlos ausführen; dies ist besonders dann der Fall, wenn das zur Anästhesierung der Konjunktiva eingeträufelte Kokain genügend Zeit hatte, auch bis in eine gewisse Tiefe seine Wirkung zu entfalten. Etwas schwieriger werden diese Injektionen, wenn, wie dies bei unseren Augenverletzten aus dem Kriege nicht selten der Fall ist, sich in der Orbita Narbenstränge vorfinden. An dem Erfolg der Einspritzungen

wird jedoch durch solche Narbenbildungen nach unseren Erfahrungen in der Regel nichts geändert.

Ein weiterer wichtiger Faktor zum Gelingen der Anästhesierung bei Exenteratio und Enucleatio bulbi ist in der Kopfhaltung des Patienten nach den retrobulbären Einspritzungen gegeben. Es kann nämlich bei lockerer Lagerung der Orbitaleingeweide die Injektionsflüssigkeit bei nach vorn gebeugtem Kopf bis unter die Bindehaut zurücksickern, so dass eine Chemose entsteht. Daraus ergibt sich ohne weiteres, dass es sehr wichtig ist, den Patienten nach den Injektionen den Kopf etwas hintenüber neigen zu lassen, damit die Injektionsflüssigkeit ihre Wirkung dort entfalte, wo es gewünscht ist, d. h. hinter dem Bulbus in der Gegend des Ganglion ciliare und der Ciliarnerven. Am einfachsten erreicht man die gewünschte Kopfhaltung des Patienten, wenn man die Injektionen im Liegen ausführt oder den Patienten nach den Injektionen in einem Liegestuhl die bis zur Operation nötige Wartefrist zubringen lässt.

Es erübrigt sich, noch einige Worte über die Injektionsflüssigkeit selbst zu sagen. Hat man Exenterationen bzw. Enukleationen sehr selten auszuführen, so ist es am vorteilhaftesten, die Lösung fertig aus der Apotheke zu beziehen, jedoch achte man darauf, dass die Lösung stets ganz frisch zur Verwendung kommt. Letzteres ist wegen des Suprareninzusatzes von grösster Wichtigkeit, denn die Erfahrungen haben uns gelehrt, dass die Lösungen nur bei vollständig erhaltenem Suprarenin[1]) einen tadellosen Erfolg sichern. Suprareninlösungen sind nur dann als voll wirksam anzusehen, wenn sie farblos oder nur ganz leicht rosarot sind. Jede Novokain-Suprareninlösung, die einen bräunlichen Farbenton zeigt, ist nur teilweise wirksam, d. h. mit einer solchen Lösung wird man wohl eine Wirkung des Novokains — und diese nur unvollständig — aber keine Wirkung des Suprarenins, d. h. keine Anämisierung, keine Resorptionsverlangsamung und keine Verstärkung des Novokains erzielen, wie dies bei erhaltenem Suprareninzusatz unbedingt der Fall ist. Um stets frische Lösungen verwenden zu können, sind wir in letzter Zeit dazu übergegangen, sie selbst zu bereiten. Wir verwenden hierzu die kleinsten von den Höchster Farbwerken hergestellten Novokaintabletten (Marke E). Es wird eine solche Tablette im Gewicht von 0,02 g Novokain + 0,00005 g Suprarenin in 6,5 ccm Kochsalzkaliumsulfatlösung (7 $NaCl$: 4 K_2SO_4 : 1000

1) Vergl. Brauns Erfahrungen.

Aq. dest.) aufgelöst. Diese Lösung kann vor der Anwendung durch kurzes Aufkochen sterilisiert werden, wobei zu beachten ist, dass ein eventueller Verdampfungsverlust durch gekochtes destilliertes Wasser zu ersetzen ist. Etwas einfacher ist das Verfahren und die Sterilität der Lösung unseres Erachtens nicht viel weniger gesichert, wenn man die Novokain-Suprarenintablette in einer abgemessenen Menge eben gekochter Kochsalzkaliumsulfatlösung auflöst; dieses Verfahren hat den Vorzug, dass eine Zersetzung des Novokains bzw. des Suprarenins weniger leicht möglich ist. Mit denselben Tabletten erhält man durch Lösung einer Tablette in 5 ccm Kochsalzkaliumsulfatlösung eine 0,4 %ige Lösung, in 4 ccm gelöst gibt eine solche Tablette eine 0,5 %ige Lösung.

Zu den gewöhnlichen Exenterationen bzw. Enukleationen reicht, wie wir uns an vielen Fällen überzeugen konnten, die angeführte verstärkte 0,3 %ige Novokainlösung vollständig aus. Bei Komplizierung der Operation kann die Novokainlösung auf 0,4 % bis 0,5 % ohne jede Gefahr erhöht werden. Höhere Konzentrationen als 0,5 % dürften kaum jemals nötig werden, es sei denn, dass ausser der Exenteration bzw. Enukleation weitere Eingriffe im Gebiet der Orbita nötig wären. Wir haben uns des öfteren davon überzeugen können, dass durch die in oben angegebener Weise ausgeführten Injektionen nicht allein der Bulbus, sondern auch seine Adnexe unempfindlich werden. Soll ein Eingriff vor Ablauf der obigen Wartefrist (12 Minuten) ausgeführt werden, so empfiehlt es sich, nicht die Gesamtmenge der zu injizierenden Flüssigkeit (d. h. 3 ccm), sondern deren Gehalt an Novokain von 0,3 % auf etwa 0,5 % oder wenig mehr zu erhöhen. Dadurch wird die Anästhesie früher eintreten und ihre Dauer eine längere sein. Wir glauben nach unseren Versuchen annehmen zu dürfen, dass durch eine solche geringe Erhöhung des Novokaingehalts die Gesamtmenge der Injektionsflüssigkeit unbeschadet von 3 ccm noch weiter auf etwa 2 bis $2^1/_2$ ccm herabgesetzt werden kann. Dabei sei nochmals hervorgehoben, dass ausser der Kokainanästhesie des Bindehautsackes nur die beiden beschriebenen retrobulbären Injektionen zu je 1 bis $1^1/_2$ ccm nötig sind. Es ist gänzlich überflüssig, diesen Injektionen noch subkonjunktivale, parabulbäre oder gar intrabulbäre Injektionen hinzuzufügen.

Zu einer möglichst weitgehenden Herabsetzung der einzuspritzenden Flüssigkeitsmenge führte uns die Beobachtung, dass hin und wieder durch den Druck der Injektionsflüssigkeit auf den Bulbus Schmerzen

auftreten, die man auf genannte Weise auf ein Minimum beschränken kann. Wenngleich diese Schmerzen auch nicht immer auftreten und, wenn sie auftreten (z. B. bei druckempfindlichem Bulbus), stets nur wenige Minuten anhalten, so sind sie doch geeignet, eine ganz unnötige Steigerung der Erregung der durch den Gedanken an den bevorstehenden Eingriff — die Entfernung eines so wichtigen und so sehr empfindlichen Organs — begreiflicherweise schon etwas erregten Patienten hervorzurufen.

Durch diese Injektionen sahen wir weder vor noch nach den Operationen irgendwelchen Nachteil für die Patienten entstehen!

Aus dem Gesagten geht hervor, dass mit ganz geringen Mengen von Novokain allein oder besser in Verbindung mit Kaliumsulfat und einigen Tropfen Suprarenin eine vollkommene Anästhesie zur Exenteration oder Enukleation des Augapfels erzielt werden kann. Wenn auch aus rein praktischen Gründen wegen zu kurzer Dauer der Anästhesie von der erwähnten 0,15 $^0/_0$ igen Novokain-suprareninlösung abzuraten ist, so ist doch andererseits die 0,3 $^0/_0$ ige Novokain-Kaliumsulfat-Suprarenin-Lösung nach unseren Erfahrungen für alle Fälle ausreichend, sofern nicht ganz besondere Umstände den Eingriff erschweren und seine Dauer voraussichtlich ganz erheblich verlängern. Im letzteren Fall ziehen wir es vor, nicht die Injektionsmenge der genannten Lösung über 3 ccm zu vergrössern, sondern deren Gehalt an Novokain um $^1/_{10}\,^0/_0$ bis $^2/_{10}\,^0/_0$ zu erhöhen.

Wir stehen damit im Gegensatz zu den Methoden Seidels und derjenigen von Gebb. Beide Autoren verwenden einerseits Novokainlösungen höheren Gehalts — Seidel benützt 1 $^0/_0$ bis 4 $^0/_0$ ige Novokainlösungen — und andererseits weit grössere Mengen zur Einspritzung — Gebb gebraucht z. B. 10 ccm zur Injektion.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir ein ebenso angenehmes wie dringendes Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer und Chef Herrn Geheimrat Prof. Dr. v. Hess für das stete Interesse, das er meinen Untersuchungen entgegengebracht hat und für die Übernahme des Referates meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Braun, Lokalanästhesie, 4. Auflage, 1914.
Gebb, München med. Wochenschr., März 1914.
Merck, Jahresbericht 1912.
Seidel, Albrecht v. Graefes Archiv f. Ophthalmologie, Mai 1915, H. 3.

Lebenslauf.

Am 12. August 1884 wurde ich zu Stuttgart geboren, besuchte dort die Kgl. Oberrealschule bis zur Reifeprüfung 1903 und die Kgl. Tierärztliche Hochschule bis zur Approbation als Tierarzt (1907). Von Oktober 1907 bis Oktober 1909 war ich Assistent am anatomischen Institut der genannten Hochschule. Im Wintersemester 1909/10 bezog ich die Universität Tübingen und legte im gleichen Semester die Staatsprüfung in der Tierheilkunde (Oberamtstierarztprüfung) vor der Kgl. Württemb. Prüfungskommission ab. Im Sommer 1910 unterzog ich ich mich der für das medizinische Studium erforderlichen Ergänzungsprüfung in Latein (am Kgl. Realgymnasium zu Stuttgart) und der tierärztlichen Promotionsprüfung (Dr. med. vet.) an der vereinigten medizinischen Fakultät der Universität Giessen. Zu Berlin und München setzte ich meine medizinischen Studien fort. Nach Ablegung der ärztlichen Prüfung zu München (1913) erhielt ich die Approbation als Arzt im August 1914; seit dieser Zeit arbeite ich als Hilfsarzt und Privatassistent des Herrn Geh. Rat v. Hess an der Kgl. Universitäts-Augenklinik München, an der ich bereits als Medizinalpraktikant tätig war.

Dr. med. vet. **Heinrich Jllig,**
Arzt und Tierarzt.